

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-110774

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl. H01L 21/68
F25D 17/02

(21)Application number : 2001-214507 (71)Applicant : APPLIED MATERIALS INC

(22)Date of filing : 11.06.2001 (72)Inventor : BIJAY D PALKE

(30)Priority

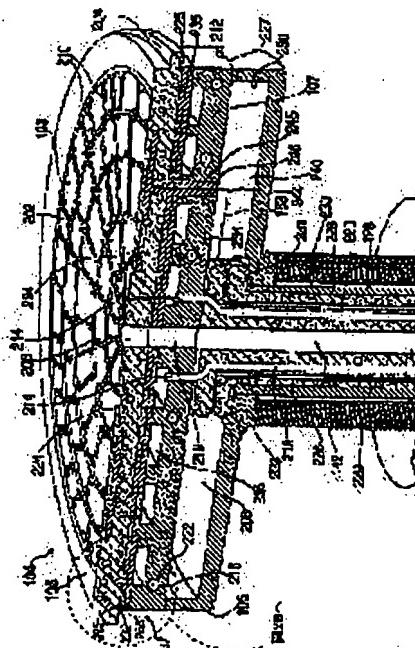
| | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------------|------------|--------------------|----|
| Priority number : | 2000 210891 | Priority date : | 09.06.2000 | Priority country : | US |
|-------------------|-------------|-----------------|------------|--------------------|----|

(54) FULL-AREA TEMPERATURE CONTROL ELECTROSTATIC CHUCK AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an improved three-piece wafer support assembly which regulates temperature by holding a large-diameter semiconductor wafer.

SOLUTION: A stage for mounting a ring which binds a cradle on the bottom face of a ceramic pack is included. A composite cooling plate structure is brazed on the bottom face of the ceramic pack at low temperature, and a cradle binding ring surrounds the composite cooling plate structure. Thereafter, the cradle is welded on the cradle binding ring by an electron beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-110774

(P2002-110774A)

(43)公開日 平成14年4月12日(2002.4.12)

(51) Int.Cl.?

H01L 21/68
F25D 17/02

識別記号

301

FIG

H01L 21/68
E25D 17/02

સુરક્ષા (સંખ્ય)

R 5F031

301

審査請求 未請求 請求項の数55 OL 外国語出願 (全 65 頁)

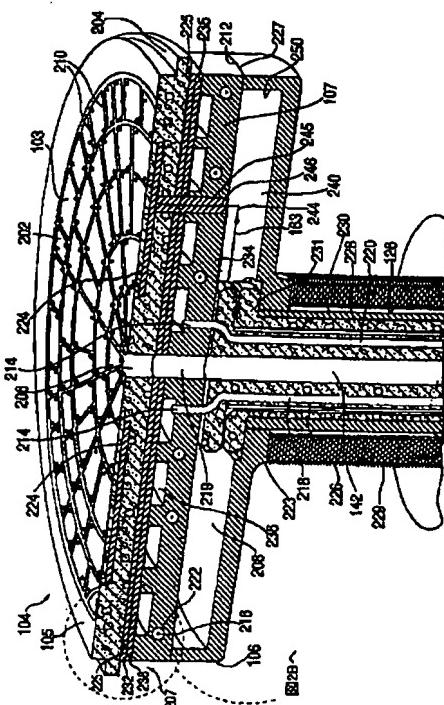
| | | | |
|-------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2001-214507(P2001-214507) | (71)出願人 | 500022096 アプライド マテリアルズ インコーポレ イテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95052 サンタ クララ ビーオーボック ス 450エイ |
| (22)出願日 | 平成13年6月11日(2001.6.11) | (72)発明者 | ビジャイ ディー パルケ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95135 サン ホセ ブーケット パーク レーン 4054 |
| (31)優先権主張番号 | 60/210891 | (74)代理人 | 100059959 弁理士 中村 稔 (外9名) |
| (32)優先日 | 平成12年6月9日(2000.6.9) | Fターム(参考) | 5F031 CA02 HA02 HA03 HA16 HA33 HA37 HA38 MA29 PA11 PA18 |
| (33)優先権主張国 | 米国(US) | | |

(54) 【発明の名称】 全域温度制御静電チャック及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大直径の半導体ウェーハを保持して温度調整する改良型スリーピース・ウェーハ支持アセンブリを提供する。

【解決手段】 本発明は、セラミックパックの底面に受台を結合するリングを装着する段階が含まれる。セラミックパックの底面に複合冷却プレート構造体を低温ろう付けし、受台結合リングは、複合冷却プレート構造体を取り囲む。その後、受台は、受台結合リングに電子ビーム溶接される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持面（103）を有するセラミックパック（105）と、

前記セラミックパック（105）の底面（225）に低温ろう付けされた複合冷却プレート構造体（207）と、

前記セラミックパック（105）の前記底面（225）の下方に配置された受台結合リング（306）と、

前記受台結合リング（306）に電子ビーム溶接された受台（106）と、を含むことを特徴とする、半導体ウェーハ支持アセンブリ（104）。

【請求項 2】 前記受台結合リング（306）は、前記複合冷却プレート構造体（207）に外接し、前記セラミックパック（105）の前記底面（225）に装着されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 3】 前記受台結合リング（306）は、前記セラミックパック（105）の前記底面（225）に高温ろう付けされることを特徴とする請求項 2 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 4】 前記複合冷却プレート構造体（207）は、Al-Si-SiC複合材、ジルコニウム合金、窒化アルミニウム、鉄／ニッケル／コバルト合金、Si—SiC複合材、モリブデン、及び、モリブデン合金から成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 3 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 5】 前記受台結合リング（306）は、前記複合冷却プレート構造体（207）の底面（235）に装着されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体ウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 6】 前記複合冷却プレート構造体（207）は、モリブデン、モリブデン合金、及び、窒化アルミニウムから成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 5 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 7】 前記受台結合リング（306）は、前記複合冷却プレート構造体（207）の前記底面（235）に高温ろう付けされることを特徴とする請求項 6 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 8】 前記複合冷却プレート構造体（207）の直径は、前記セラミックパック（105）の前記支持面（103）の直径に少なくとも等しいことを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 9】 前記受台結合リング（306）は、ニッケル、モリブデン／鉄／ニッケル／コバルト合金、銅、及び、鉄／ニッケル／コバルト合金から成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 10】 前記受台（106）は、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル、及び、ニッケル合金から成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 11】 金属被覆層（232）は、前記セラミックパック（105）の前記底面（225）に配置されることを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 12】 邊縁層（233）は、前記金属被覆層（232）と前記複合冷却プレート構造体（207）との間に配置されることを特徴とする請求項 11 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 13】 前記セラミックパック（105）の前記底面（225）に高温ろう付けされているガス導管リング（314）を更に含むことを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 14】 前記複合冷却プレート構造体（207）の前記底面（235）に高温ろう付けされているガス導管リング（314）を更に含むことを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 15】 前記ガス導管リング（314）に電子ビーム溶接されているガス導管（142）を更に含むことを特徴とする請求項 13 又は請求項 14 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 16】 前記ガス導管リング（314）は、鉄／ニッケル／コバルト合金、ニッケル、モリブデン／鉄／ニッケル／コバルト合金、及び、銅から成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 15 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 17】 前記複合冷却プレート構造体（207）の前記底面（235）に高温ろう付けされた 1 対の冷却管路リング（316）を更に含むことを特徴とする請求項 3 又は請求項 7 のいずれか 1 項に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 18】 前記 1 対の冷却管路リング（316）にそれぞれ溶接された 1 対の冷却管路（218、220）を更に含むことを特徴とする請求項 17 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 19】 前記 1 対の冷却管路リング（316）は、鉄／ニッケル／コバルト合金、ニッケル、モリブデン／鉄／ニッケル／コバルト合金、及び、銅から成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項 18 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項 20】 前記複合冷却プレート構造体（207）は、金属マトリックス複合材料 Al-Si-SiC から製造されることを特徴とする請求項 5 に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項21】 前記受台(106)は、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル、及び、ニッケル合金から成るグループから選択される金属材料から製造されることを特徴とする請求項20に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項22】 前記受台結合リング(306)は、前記複合冷却プレート構造体(207)の前記底面(235)に低温ろう付けされることを特徴とする請求項21に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項23】 前記複合冷却プレート構造体(207)は、冷却流路(236)を更に含むことを特徴とする請求項21に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項24】 1対の冷却管路リング(316)は、前記複合冷却プレート構造体(207)の底面(235)に低温ろう付けされ、前記冷却流路(236)と連通することを特徴とする請求項23に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項25】 前記1対の冷却管路リング(316)にそれぞれ溶接された1対の冷却管路(218、220)を更に含むことを特徴とする請求項24に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項26】 ガス導管リング(314)は、前記複合冷却プレート構造体(207)の底面(235)に低温ろう付けされることを特徴とする請求項21に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項27】 前記ガス導管リング(314)に溶接されたガス導管(142)を更に含むことを特徴とする請求項26に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項28】 前記セラミックパック(105)の前記底面(225)に配置された金属被覆層(232)を更に含むことを特徴とする請求項21に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項29】 前記複合冷却プレート構造体(207)は、前記金属被覆層(232)と前記複合冷却プレート構造体(207)との間に配置された遷移層(233)を更に含むことを特徴とする請求項28に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項30】 前記複合冷却プレート構造体(207)は、600°Cの鉄/ニッケル/コバルト合金に対する熱膨張係数と一致する複合材料の比率を更に含むことを特徴とする請求項20に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項31】 前記遷移層(233)は、前記セラミックパック(105)及び前記複合冷却プレート構造体(207)のそれぞれの熱膨張係数値の中間の範囲にある熱膨張係数値を有することを特徴とする請求項20に記載のウェーハ支持アセンブリ。

【請求項32】 複合冷却プレート構造体の直径が少なくとも前記パックの前記支持面の直径と等しい、支持面を有するパックを含む全域温度制御されたウェーハ支持

アセンブリを組み立てる方法であって、前記パックを前記複合冷却プレート構造体に低温ろう付けする段階と、

前記複合冷却プレート構造体を受台に電子ビーム溶接する段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項33】 前記パックを窒化アルミニウム、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、及び、アルミナから成るグループから選択される材料から製造する段階を更に含むことを特徴とする請求項32に記載の方法。

【請求項34】 前記複合冷却プレート構造体をジルコニア、ジルコニア合金、及び、鉄/ニッケル/コバルト合金から成るグループから選択される材料から製造する段階を更に含むことを特徴とする請求項33に記載の方法。

【請求項35】 金属被覆層を前記パックの底面に堆積する段階を更に含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

【請求項36】 前記セラミックパックの前記支持面の直径及び前記複合冷却プレート構造体の直径にほぼ等しい直径を有する遷移層を前記パック及び複合冷却プレート構造体の間に堆積する段階を更に含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

【請求項37】 前記パック及び前記複合冷却プレート構造体の熱膨張係数値に対して中間の範囲にある熱膨張係数値を有する前記遷移層を選択する段階を更に含むことを特徴とする請求項36に記載の方法。

【請求項38】 前記遷移層を金属マトリックス複合材Al-Si-SiCから製造する段階を更に含むことを特徴とする請求項36に記載の方法。

【請求項39】 前記金属マトリックス複合材を製造する段階は、前記遷移層の前記熱膨張係数を定めるアルミニウム対ケイ素の比率を選択する段階を更に含むことを特徴とする請求項38に記載の方法。

【請求項40】 前記比率を選択する段階は、30%のAl-Si及び70%のSiCを選択する段階を更に含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

【請求項41】 支持面を有するセラミックパックと、前記セラミックパックの前記支持面の直径と少なくとも等しい直径を有するモリブデン含有又は窒化アルミニウムの複合冷却プレート構造体とを含む全域温度制御ウェーハ支持アセンブリを組み立てる方法(500)であつて、

前記複合冷却プレート構造体の底面にガス導管リング、1対の冷却管路リング、及び、受台結合リングを配置する段階(502)と、

前記複合冷却プレート構造体の前記底面に前記ガス導管リング、前記1対の冷却管路リング、及び、前記受台結合リングを高温ろう付けする段階(504)と、前記セラミックパックの底面を前記複合冷却プレート構造体に低温ろう付けする段階(508)と、を含むこと

を特徴とする方法。

【請求項42】 前記低温ろう付けする段階に先行して、

ガス導管を前記ガス導管リングに溶接する段階(506)と、

1対の冷却管路を前記1対の冷却管路リングに溶接する段階(506)と、を更に含むことを特徴とする請求項41に記載の方法。

【請求項43】 受台を前記受台結合リングに電子ビーム溶接する段階(512)を更に含むことを特徴とする請求項42に記載の方法。

【請求項44】 前記電子ビーム溶接する段階に先行して、前記セラミックパック及び複合冷却プレート構造体への電気的接続(510)を準備する段階を更に含むことを特徴とする請求項43に記載の方法。

【請求項45】 セラミックパック及び複合冷却プレート構造体を含むウェーハ支持アセンブリを組み立てる方法(800)であって、

ガス導管リング及び受台結合リングを前記セラミックパックの底面に高温ろう付けする段階(806)と、

前記セラミックパックの底面を前記複合冷却プレート構造体に低温ろう付けする段階(808)と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項46】 前記複合冷却プレート構造体は、モリブデン、モリブデン合金、及び、窒化アルミニウムから成るグループから選択される材料から製造されることを特徴とする請求項45に記載の方法。

【請求項47】 1対の冷却管路リングを前記複合冷却プレート構造体の底面に高温ろう付けする段階(804)を更に含むことを特徴とする請求項46に記載の方法。

【請求項48】 前記低温ろう付けする段階(810)に先行して、

ガス導管を前記ガス導管リングに溶接する段階(810)と、

1対の冷却管路を前記1対の冷却管路リングに溶接する段階(810)と、を更に含むことを特徴とする請求項47に記載の方法。

【請求項49】 前記受台結合リングを受台に電子ビーム溶接する段階(814)を更に含むことを特徴とする請求項48に記載の方法。

【請求項50】 前記電子ビーム溶接する段階(814)に先行して、前記セラミックパック及び複合冷却プレート構造体への電気的接続を準備する段階(812)を更に含むことを特徴とする請求項49に記載の方法。

【請求項51】 セラミックパック及び複合冷却プレート構造体を含むウェーハ支持アセンブリを組み立てる方法(600)であって、

ガス導管リング、1対の冷却管路リング、及び、受台結合リングを前記複合冷却プレート構造体の底面に配置す

る段階(604)と、

前記セラミックパックの底面を前記複合冷却プレート構造体を覆って配置する段階(606)と、

前記ガス導管リング、前記1対の冷却管路リング、及び、前記受台結合リングを前記複合冷却プレート構造体の前記底面に、また、前記セラミックパックの前記底面を前記複合冷却プレート構造体に、低温ろう付けする段階(608)と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項52】 前記複合冷却プレート構造体は、金属マトリックス複合材料Al-Si-SiCから製造されることを特徴とする請求項51に記載の方法。

【請求項53】 前記低温ろう付けする段階(608)に先行して、

ガス導管を前記ガス導管リングに溶接する段階(610)と、

1対の冷却管路を前記1対の冷却管路リングに溶接する段階(610)と、を更に含むことを特徴とする請求項52に記載の方法。

【請求項54】 受台を前記受台結合リングに電子ビーム溶接する段階(614)を更に含むことを特徴とする請求項53に記載の方法。

【請求項55】 前記電子ビーム溶接する段階(614)に先行して、前記セラミックパック及び複合冷却プレート構造体への電気的接続を準備する段階(612)を更に含むことを特徴とする請求項54に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本出願は、本明細書においてその全内容が参考文献として援用されている2000年6月9日提出の米国特許仮出願第60/210,891号の恩典を主張するものである。本発明は、一般的には半導体ウェーハ処理システム内部の工作物支持台上に工作物を保持する装置に関するもので、より詳細には、大直径(300ミリメートル又はそれ以上)の半導体ウェーハを保持して温度調整する改良型スリーピース・ウェーハ支持アセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体ウェーハ処理器具では、処理時に通常静電チャックを使用して200ミリメートル(mm)のウェーハを受台に固定する。静電チャックは、通常ウェーハとチャックとの間に静電引力を生起して工作物(すなわち、半導体ウェーハ)を固定する。チャックの1つ又はそれ以上の電極に電圧を加え、ウェーハ及び電極にそれぞれ極性が反対の電荷を誘導する。反対の電荷は、ウェーハをチャックに引きつけ、それによってウェーハを保持する。例えば、物理蒸着(PVD)チャンバにおいて200ミリメートルウェーハは、ウェーハ支持アセンブリに配置された静電チャックに静電気で固定され、処理中にウェーハが静止し、かつ温度調整されることを確実にする。

【0003】200ミリメートルウェーハの需要が増加するにつれ、このサイズの工作物を処理するチャックの構造及び形態の改良がもたらされた。これは、より高いウェーハ収量、ウェーハ処理時の温度調整の改善、生産品品質の全体的な向上をもたらした。最新世代の半導体ウェーハは、300ミリメートルの直径を有し、これは、單一ウェーハ上の更に多くの集積回路構成要素の組立に適応する。残念ながら、ウェーハサイズが大きくなり装置寸法が小さくなると、それら自体の生産上の問題がいくつも付随してくる。

【0004】例えば、ウェーハ処理温度には、最低で-60°Cの低温が要求されることもある。従って、処理時に300ミリメートルウェーハの適切な冷却を準備するために、より大きな熱伝達部材（例えば、冷却プレート）が必要とされる。加えて、熱伝達部材とウェーハ裏側との間に任意の作動温度において適切かつ均一な熱伝導性を維持することが必要である。例えば、ウェーハ処理前のチャンバ及び静電チャックのペークアウト（すなわち、過剰の湿気を除去する）時に、静電チャックを均一に加熱し、湿気及び他のいかなる汚染可能物質も完全に除去しなければならない。

【0005】1つの解決策は、ツーピース・アセンブリを開発することであり、これによってチャック及び熱伝達部材は別個の構成要素となり、低処理温度で作動することが可能である。ツーピース・アセンブリでは、チャック部分は円盤状部分に似ており、一般にパックと呼ばれる。通常、パックと熱伝達部材とは異なる材料で製造される。例えば、パックは、セラミックパック（例えば、AIN）で作られ、他方、熱伝達部分（すなわち、冷却プレート）は、実例的には、モリブデン又はモリブデン合金のKOVAR（登録商標）、又は、金属マトリックス複合材（Al_xSi_ySiC）から作られる。これらの材料は、ろう付けによって互いに結合される。しかし、ろう付け温度によってろう付けされる表面に熱膨張が引き起こされ、それがパックと冷却プレートとの変形を生じ得る。例えば、支持台表面は、-60°Cから50°Cの範囲で作動するように設計されており、ペークアウト処理は、100°Cから350°Cの温度範囲で起きる。このペークアウト温度範囲は、それ自体で製造会社が静電チャックアセンブリを製造するのに使用し得る種類の材料に過酷な条件を強いることになる。特に、インジウム合金を使用するような従来の接着手法は、インジウムの156°Cの低融解点のため、この温度範囲においては信頼性がない。

【0006】加えて、極端な作動温度では、ウェーハ支持アセンブリ構成要素の異なる熱膨張が生じる。詳細には、材料は、温度負荷の下での温度変化量にその熱膨張係数を乗じたものに比例して形が変化することになる。熱膨張係数は、温度変化1度ごとに材料の形がどれだけ変化することになるかを示す。通常、窒化アルミニウム

(AIN)などのセラミックパックは、1°C当たり約5×10⁻⁶の熱膨張係数を有しており、他方、ステンレス鋼は、1°C当たり約17×10⁻⁶の熱膨張係数を有する。従って、セラミックパックは、類似寸法のステンレス鋼部品の約3倍少なく膨張することになる。窒化アルミニウムとステンレス鋼とが互いに結合されると、このような熱膨張の差のために急速に応力をもたらし、ひび割れが生じる場合がある。

【0007】モリブデンを使用して冷却プレートを作る場合には別の問題が存在する。特に、モリブデンは、ステンレス鋼及びアルミニウムなどの金属には容易に溶接できない。モリブデンをステンレス鋼に溶接するには真空に近い環境で溶接を行う必要がある。従って、モリブデン冷却プレートをステンレス鋼受台に溶接する際には製造上の困難が生じる。更に、高温の溶接によってモリブデンの冷却プレートがもろくなる場合があり、それによって疲労やひび割れの発生度を増加する。その上、汚染物質が形成されて溶接部と結合する場合があり、それによって接合部の強度を弱める。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、低処理温度の300ミリメートルパック及び熱伝達部材アセンブリと、パック、冷却プレート、及び、受台を確実に結合する手法との必要性が当業界に存在する。そのような装置には、ウェーハ全体に亘る温度の均一性を改善し、処理時に特定の温度範囲にウェーハを維持し、ウェーハの保守及び製造コストを低減することが要求される。

【0009】

【問題を解決するための手段】1つの実施形態において、方法及び得られるアセンブリには、セラミックパックの底面に受台を結合するリングを装着する段階が含まれる。セラミックパックの底面に複合冷却プレート構造体を低温ろう付けし、受台結合リングは、複合冷却プレート構造体を取り囲む。その後、受台は、受台結合リングに電子ビーム溶接される。第2の実施形態において、全域温度制御アセンブリに対して、方法及びアセンブリには、ウェーハ支持面を有するセラミックパック、及び、少なくともウェーハ支持面と等しい直徑を有する複合冷却プレート構造体が含まれる。受台結合リングは、複合冷却プレート構造体の底面に取り付けられる。セラミックパックの底面が複合冷却プレート構造体に低温ろう付けされ、次に、受台が受台結合リングに電子ビーム溶接される。

【0010】第3の実施形態において、全域温度制御半導体ウェーハ支持アセンブリに関する方法及びアセンブリには、ウェーハ支持面を有するセラミックパック、及び、少なくともウェーハ支持面と等しい直徑を有する金属マトリックスの複合冷却プレート構造体が含まれる。受台結合リングは、複合冷却プレート構造体の底面に低温ろう付けされる。また、セラミックパックの底面は、

複合冷却プレート構造体に低温ろう付けされる。受台は、次に受台結合リングに電子ビーム溶接される。本発明のこれら及び他の態様は、以下の説明によって一層明らかになるであろう。本発明の教示は、添付の図面と共に以下の詳細な説明を考察することにより容易に理解することができる。理解を容易にするため、各図に共通の同一部材を示すのに可能な場合には同一の参照番号が使用される。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を包含する工作物処理チャンバ100の部分断面図を示す。処理チャンバ100は、真空チャンバを形成する底147、複数の壁146、及び、ふた145を含む。処理チャンバ100は、実例的には、その内部で工作物すなわちウェーハ102を処理する物理蒸着(PVD)処理チャンバ100である。PVD処理チャンバ100及びウェーハ102の処理におけるその作動を詳細に理解するために、本明細書において参考文献として援用されている、本発明の出願人に譲渡された1993年7月20日に附与された米国特許第5、228、501号、及び、1999年1月19日に附与された米国特許第5、861、086号に含まれる図面及び詳細説明を参照されたい。これらの参考文献は、米国カリフォルニア州サンタクララ所在のアプライド・マテリアルズ・インコーポレーテッドが製造する200ミリメートルウェーハ支持アセンブリ及び物理蒸着チャンバを開示している。更に、当業者は、処理チャンバが化学蒸着(CVD)チャンバ、及び、エッチングチャンバなどの工作物処理用のいかなるタイプのチャンバであっても良いことを理解するであろう。

【0012】ウェーハ102は、ウェーハ(例えば、200又は300ミリメートルウェーハ)を工作物支持台上に保持し、装置内部にある巧みに形成され絶縁された通路でRFバイアスをウェーハに供給し、-60°Cから350°Cの温度範囲で作動する、新規な装置上に配置される。詳細には、ウェーハ102は、ウェーハ支持アセンブリ104の支持面103上に置かれる。ウェーハ支持アセンブリ104は、受台106上に配置されたチャックアセンブリ109を含む。チャックアセンブリ109は、更にパック105(例示的に、また、これ以後は「静電チャック」と呼ぶ)、及び、冷却プレート107を含む。静電チャック105は、静電チャック105の温度調整をもたらす冷却プレート107の上に配置される。受台106は、冷却プレート107の下に配置され、冷却プレート107及び静電チャック105の両方を支持する。静電チャック105、冷却プレート107、及び、受台106は、互いにウェーハ支持アセンブリ104を形成する。シャフト126は、受台106の下方部分111でウェーハ支持アセンブリ104を処理チャンバ100の床147から支えている。シャフト126には、必要な電気配線及び配管が收まり、それぞれ

電力(例えば、RF及び直流)及び熱伝達流体(例えば、気体及び液体)を様々な遠隔供給源からウェーハ支持アセンブリ104へ移送する。受台106及びシャフト126は、電気的に接地されている。

【0013】パック105は、静電チャックであるとして検討しているが、そのような装置である必要はない。代替的に、パック105は、化学蒸着(CVD)(すなわち、静電チャック能力を持たない)処理システムで使用される加熱器であっても良く、又は、工作物のRFバイアスを必要とするシステムの他のいかなるタイプの汎用工作物支持台であっても良い。物理蒸着(PVD)処理チャンバ100においては、PVD処理を使用して材料の薄膜をウェーハ102上に堆積する。スペッタリング材料又は蒸着材料を含むターゲット116は、ウェーハ支持アセンブリ104の上方に置かれる。ターゲット116は、処理チャンバ100から電気的に絶縁され、アルミニウム、タンタル、チタン、及び、タンゲステンなどの材料、又は、ターゲットの薄膜として蒸着するのに適する他のいかなる材料からも製造し得る。処理チャンバ100の圧力は、約10⁻⁶から10⁻¹⁰トルに減圧され、その後、0.1ミリトルから約20ミリトルの範囲の分圧を作り出すために、ガス(例えば、アルゴン)がチャンバ100内に導入される。

【0014】遠隔直流電源122(例えば、高圧直流電源)は、ターゲット116のマグネットロンスパッタのためにターゲット116とウェーハ支持アセンブリ104との間に電気的に接続される。加えて、RF(ラジオ周波数)電源124は、下記により詳細に説明するよう、ウェーハ支持アセンブリ104に結合される。1つの実施形態において、廃物リング108、及び/又は、カバー・リング138などの1つ又はそれ以上のリング、及び/又は、シールド150は、静電チャックアセンブリ109に外接する。廃物リング108、カバー・リング138、及び、シールドは、ウェーハ102の縁において均一なウェーハ処理を行うほか、不要な堆積材料が下部チャンバ領域140内に蓄積するのを防ぐのに役立つ。

【0015】上記の熱伝達流体の1つは「裏ガス」であり、これは、裏ガス配送システム130から供給される。裏ガスは、1つ又はそれ以上の遠隔ガス供給装置(例えば、ガス供給装置133及び/又は134)からガス導管142を経由してウェーハ102の裏側へ移送される。ガス導管142は、シャフト126及びウェーハ支持アセンブリ104を通って延びる。裏ガスは、ガス導管142を経由してウェーハ支持アセンブリ104を通り、ウェーハ支持アセンブリ104の直接上方に位置する処理空洞148へ流れる。裏ガスを使用して、ウェーハ102の裏側とチャック105の支持面103との間の直接伝導による十分に均一な熱伝達がもたらされる。裏ガスは、通常、ヘリウム、アルゴン、水素、四フ

ツ化炭素、又は、低圧で良好な熱伝導体であれば他のいかなるガスでも良い。裏ガスは、通常、支持面 103 に形成された流路又は溝（図示しない）を通して加えられる。流路又は溝は、同心円、又は、ウェーハ 102 の裏側領域に亘って均一に裏ガスを配分するのに適する他のいかなるパターンで形成してもよい。加えて、冷却流体、及び／又は、1つ又はそれ以上の加熱器部材を冷却プレート 107 内部に配置して、同様に静電チャック 105 の温度調整をもたらしてもよい。これらの付加的温度調節装置を以下で更に検討する。

【0016】複数のリフトピン 110 がリフトピニアーム 112 に取り付けられ、リフトピニアーム 112 は、垂直シャフト 114 に結合される。1つの実施形態において、互いに 120 度を為すように配置された3つのリフトピン 110 がある。モータ（図示しない）は、垂直シャフト 114 を駆動し、垂直シャフトを上下に動かす。垂直シャフト 114、リフトピニアーム 112、及び、複数のリフトピン 110 が互いに働いて、処理後ウェーハ 102 を支持面 103 から持ち上げ、その後、ロボットアーム（図示しない）がウェーハ 102 を処理チャンバ 100 から取り除く。

【0017】図 2A は、図 1 の工作物支持アセンブリ 104 に対する第 1 の実施形態の部分透視断面図である。図 2B は、図 2A の工作物（例えば、ウェーハ）支持アセンブリ 104 に対する第 1 の実施形態の一端の拡大断面図である。図 2A 及び図 2B は（まとめて図 2 とする）、共に静電チャック 105 の全域温度制御をもたらす。詳細には、ウェーハ支持アセンブリ 104 は、受台 106 に結合された静電チャックアセンブリ 109 を含む。静電チャックアセンブリ 109 は、更に、冷却プレート 107 に結合された静電チャック 105 を含む。冷却プレート 107 は、次に、受台 106 の上面に結合される。静電チャック 105 は、窒化アルミニウム、二酸化ケイ素、窒化ケイ素、及び、アルミナなどのセラミック材料で製造してもよい。好ましくは、静電チャック 105 は、窒化アルミニウムから製造され、薄い円形パックとして形成される。この装置で使用し得るセラミックの静電チャックの例は、本明細書において参考文献として援用されている、1997年8月12日にパークハートに附与されて本発明の出願人に譲渡された米国特許第 5,656,093 号に開示されている。詳細には、同参考文献は、チャック表面 103 に堆積した金属材料のウェーハ・スペーシング・マスク 202 を有するセラミック静電チャックを開示している。

【0018】チャック 105 はまた、静電チャック 105 の下縁に外接する周縁フランジ 204 を含む。フランジ 204 は、廃物リング 108、及び／又は、カバーリング 139 を支えるために随意選択的に使用される。廃物リング 108、カバーリング 139、及び、周縁フランジ 204 は、チャック 105 の表面 103 より下に堆

積物質が蓄積するのを防ぐのを共に補助する。その上、静電チャック 105 は、1つ又はそれ以上のチャック電極 224 を含む。チャック電極 224 は、タンゲステン、グラファイト、及び、銅などの導電物質で製造される。チャック電極 224 は、静電チャック 105 の頂面 103 の比較的近くに配置される。このようにして、チャック電極 224 は、必要な静電力を工作物（図 2A には示されていない）の裏側に供給し、工作物を静電チャック 105 上に保持する。チャック電極 224 は、工作物をパック上に保持するのに必要な任意の方法で形成し得る。例えば、チャック電極 224 は、単極構成、2極構成、及び、帯状チャッキング構成などであり得る。図 2A の実施形態では、チャック電極は、2極構成を有している。チャック電極 224 はまた、遠隔電源、すなわち高圧直流（HVDC）電源 122 に接続される。

【0019】図 1 を参照すると、HVDC 電源 122 は、随意選択的にセンタタップ 166 を有する1対の2重端子直流電源 162 及び 164 を含む。1対の電源 162 の一方の陰極は、電極リード 163 を経由して2極チャック電極 224 の一方に結合されており、もう一方の電源 164 からの陽極は、電極リード 165 を経由してもう一方の2極チャック電極 224 に結合されている。電源 164 の陰極は、電源 162 の陽極にそれらの間で結合されたセンタタップ 166 を用いて結合されている。センタタップ 166 は、更に、静電チャック 105 の支持面 103 に結合されている。従って、ウェーハ及び電極間の距離の物理的変動による静電力の変動は補償される場合がある。そのような物理的変動に含まれるものには、絶縁体の厚み、ウェーハ裏側の粗さ、チャック表面の粗さ、及び、チャック表面の電導性などがある。従って、静電力の変動は、静電チャック 105 の表面 103 のスペーシングマスク 202 と例示的に結合されている電源 122 のセンタタップ 166 を有することによって釣り合わされるか、又は、補償される。

【0020】図 2A を参照すると、電極リード 163 及び 165 は、シャフト 126 を通って横切り、冷却プレート 107 の底 212 及び受台 106 の間に形成される囲壁 208 へ入る。この2極構成において、各チャック電極 224 は、それぞれ電極フィードスルーアー 244 へ結合される。各電極フィードスルーアー 244 は、それぞれのフィードスルーアー孔 246 内に配置されており、フィードスルーアー孔 246 は、静電チャック 105 の底面 225 及び冷却プレート 107 を貫通して延びる。詳細には、各電極フィードスルーアー 244 は、それぞれ1対のフィードスルーアー孔 246（フィードスルーアー孔の1つのみが示されている）の中に挿入され、アルミナ (Al_2O_3) などの絶縁スリーブ 245 によって囲まれる。電極リード 163 及び 165 の各々は、次に、それぞれ電極フィードスルーアー 244（1対の片方のみ示されている）に結合され、電力（例えば、直流電力）を電極 224 に供給す

る。

【0021】冷却プレート107は、静電チャックの温度調整をもたらす。好ましい実施形態では、冷却プレート107と静電チャック105の頂面103とは、実質的に等しい直径を有する。1つの実施形態において、冷却プレート107は、静電チャック105の支持面103の直径と少なくとも等しい直径を有する。冷却プレート107は、全域温度制御を可能にする。詳細には、冷却プレート107がすぐ下に配置され、静電チャック105の支持面103の直径と少なくとも同じまで直径が延びているので、支持面103の全面積に亘り温度調整がもたらされる。

【0022】図2に示す本発明の第1の実施形態では、冷却プレート107は、ジルコニウム又はその合金、又は、KOVAR(登録商標)などの材料から製造される。KOVAR(登録商標)は、最初にウェスチングハウス・エレクトリック・カンパニーによって製造販売された鉄／ニッケル／コバルト合金に対する商品名である。加えて、冷却プレート107は、冷却プレート材の酸化を防ぐためにメッキ(例えば、ニッケルメッキ)されてもよい。

【0023】冷却プレート107と静電チャック105とは、例えばアルミ合金ろう付け材料を使用して互いに低温ろう付けされ、静電チャック105の頂面103の下方での全域温度制御を可能にする。低温ろう付けは、110°Cから660°Cの温度範囲で起こる。660度を超える温度でのろう付けは、高温ろう付けと考えられている。更に、そのような低温ろう付けは、静電チャック105と冷却プレート107との間に密閉シールをもたらし、チャックアセンブリ109内で大気環境から処理区域の真空環境を維持するのを補助する。

【0024】冷却プレート107は、処理中に工作物(ウェーハ)102にバイアスをかけるのを補助するほか、静電チャック105の温度調整を補助する様々な構成要素を含む。詳細には、冷却プレート107は、随意選択的に電極として機能し得る本体234を含む。この場合、本体234は、RF電力の高度の導体である材料(例えば、銀、又は、ニッケル／銅)で被覆される。冷却プレートは、更に、冷却プレート107の上面235上に配置された冷却流路236を含む。本発明の1つの実施形態において、冷却流路236は、冷却プレート本体234においてコイルのように放射状に外側へと延びる。冷却流路は、冷却プレート107の上面235に形成される(例えば、機械加工、エッチング、又は、同様な方法により)。

【0025】図2Bは、図2Aの工作物支持アセンブリ104に対する第1の実施形態の部分拡大断面図である。1つの例示的実施形態において、上板238は、冷却プレート107の上面235に配置され、複合冷却プレート構造体207を形成する。上板238は、静電

チャック105と冷却プレート107との間の膨張係数を有する材料で製造されてもよい。このようにして、上板238は、随意選択的に熱遷移層として機能し得る。上板238は、冷却プレート107と上板238との製造材料次第でろう付け又は溶接されてもよく、複合冷却プレート構造体207を形成する。従って、チャック105と冷却プレート107との間の熱膨張係数は、静電チャック105の底面225及び冷却プレート107の上面235において急激に変化するのとは対照的に、徐々に変化する。すなわち、上板238は、静電チャック105の疲労、及び／又は、ひび割れを防ぐように熱膨張の中間的係数をもたらすほか、冷却流路236を密封する役目もする。

【0026】第2の例示的実施形態において、上板238及び冷却プレート107は、同じ材料(例えば、KOVAR(登録商標)、及び、ジルコニウムなど)で製造されてもよく、他方、静電チャック105は、異なる材料(例えば、窒化アルミニウム)で製造される。従って、遷移層233は、上板238と静電チャック105との間に随意選択的に配置し得る。1つの実施形態において、遷移層233は、複合冷却プレート構造体207の取り付けに先立って静電チャックの底面225に堆積されてもよい。遷移層233は、チャック105及び複合冷却プレート構造体207両方の熱膨張係数値の中間の熱膨張係数値を有する特に選択された材料から製造される。

【0027】例えば、窒化アルミニウムのチャックとジルコニウム合金の冷却プレートアセンブリとを結合する場合、金属マトリックス材料Al-Si-SiCなどの遷移層233を利用してもよい。その上、遷移層233用に選択された様々な金属マトリックス複合材料の濃度は、静電チャック105と冷却プレート107との組成に依存しており、それに応じて選択し得る。従って、上板238及び／又は遷移層233は、異なる2つの物質の間の有効なバッファをもたらし、熱負荷によって生じ得るそれらの間の熱応力を低減する。

【0028】チャック105を冷却プレート107に接着する前に、金属被覆層232をセラミック静電チャック105の底面225に堆積させることが好ましい。詳細には、500オングストロームから5000オングストロームの厚みを有するチタンなどの金属が、セラミック静電チャック105の底面225に堆積される(物理蒸着又は他の同様な手法により)。金属被覆層232が接着層として作用し、セラミックチャック105を複合冷却プレート207に接着して、その間の接着強度を増加する。その後、約200オングストロームの厚みを有するニッケル(図示しない)などの最上層被膜が、チタン層の酸化を防ぐためにチタン層の上に堆積される。複合冷却プレート207と静電チャックとは、次に、互いに低温ろう付けされてチャックアセンブリ109を形成

する。このような低温ろう付け手法は、高温ろう付け又は溶接が実行された場合に生じるであろうチャック 105 及び複合冷却プレート 207 の変形を防ぐ。

【0029】第3の例示的実施形態において、冷却プレート 107 は、窒化アルミニウム (AIN) から製造される。冷却プレート 107 は、実例的には、窒化アルミニウムの「グリーンテープ」から製造されており、それらは、積層して冷却流路 236 が内部に形成された冷却プレート 107 の本体 234 を形成するように作られている。一旦冷却プレート 107 が形成されると、冷却プレート 107 は、密度が高められる（例えば、焼結及び熱延など）。従って、上板 238 は、この第3の実施形態では必要としない。その上、AIN 静電チャック 105 が AIN 冷却プレート 107 上に配置されてその上に低温ろう付けされている場合は、遷移層 233 は必要としない。冷却プレート 107 及び静電チャック 105 の熱膨張係数がほぼ同じであるから移層 233 は必要としない。その上、金属被覆層 232 が窒化アルミニウム冷却プレート 107 及びチャック 105 の両表面に必要である。更に、当業者は、冷却プレートとチャックとを互いに高温ろう付けする前に、代わりに、窒化アルミニウム冷却プレートが窒化アルミニウム静電チャック 105 に拡散接合されてもよいことを理解するであろう。

【0030】冷却プレート 107 は（上記の製造材料のいずれに対しても）、1 対の冷却流路孔 214 を更に含む。1 対の冷却流路孔 214 は、冷却プレート 107 を通って実質的に垂直に延び、1 対の各々は冷却流路 236 と交差する。1 対の冷却流路孔 214 は、実例的に、シャフト 126 の上方に配置され、吸込冷却管路 218 及び吹出冷却管路 220 と位置合わせされる。吸込及び吹出冷却管路 218 及び 220 は、通常、ステンレス鋼などの金属で製造される。冷却プレート 107 が、モリブデン、窒化アルミニウム、又は、金属マトリックス成分 Al-Si-SiC を含有するもの以外の材料で製造される場合、冷却管路 218 及び 220 は、冷却プレート 107 の底面 212 まで延び、直接それと結合される。詳細には、冷却管路 218 及び 220 は、冷却流路孔 214 の周囲に亘って配置され、その周りに高温ろう付けされて閉鎖冷媒循環システムを形成する。

【0031】従って、吸込及び吹出冷却管路 218 及び 220 は、冷却プレート 107 に冷媒（すなわち、水）の前進及び戻り通路をもたらす。冷媒は、冷却流路 236 を通って循環され、静電チャック 105 の温度を低減する。その上、1 対の冷却管路 218 及び 220 は、銀、及び、ニッケル／銅などのRF導電金属で被覆されてもよい。KOVAR（登録商標）で製造される冷却管路 218 及び 220 は、水以外の冷媒（例えば、GALDEN（登録商標））が使用される時に利用されることが好ましい。

【0032】加熱器電極 222 もまた、第2の温度制御

部材として冷却プレート 107 の本体 234 に配置されてもよい。詳細には、冷却プレート 107 の本体 234 は、1 つ又はそれ以上の加熱器電極 222 を保持する 1 つ又はそれ以上の加熱器電極チャネル 216 を含む。好みの実施形態において、1 つの加熱器電極 222 を有する 1 つの加熱器電極チャネル 216 は、冷却プレート本体 234 においてコイルのように放射状に外側へ延びる。しかし、本発明が関連する当業者は、加熱器電極 222 が帯状加熱形態であっても、同心円状に拡がる複数の加熱器電極であっても、又は、静電チャック 105 に均一に熱を伝導する他のいかなるパターンであっても良いことを理解するであろう。1 つの実施形態において、加熱器電極 222 はコイル加熱器であり、遠隔電源 122（図1を参照されたい）に接続される。このようにして、加熱器電極 222 は、冷却プレート本体 234 及び静電チャック 105 を通して熱伝導される熱を発生し、工作物を適切な処理温度に維持するほか、処理中にウェーハ支持アセンブリ 104 に蓄積するいかなる有害な湿気も焼き飛ばす。

【0033】図2Aを参照すると、利用される第3の温度制御部材は、裏ガス配達システム 130 である。詳細には、裏ガス配達システム 130 は、部分的にガス導管 142、冷却プレートガス開口 219、チャックガス開口 206、及び、静電チャック 105 の表面 103 に形成された複数の溝 210 を含む。ガス導管 142 は、シャフト 126 の底から冷却プレート 107 に形成された冷却プレートガス開口 219 まで垂直に延びる。ガス導管 142 は、冷却プレートガス開口 219 に亘って直接高温ろう付け又は低温電子ビーム溶接されてもよい。例えば、金属ガス導管（例えば、ステンレス鋼）は、ジルコニア、ジルコニア合金、又は、KOVAR（登録商標）で製造された冷却プレートに直接電子ビーム溶接されてもよい。

【0034】更に、冷却プレートガス開口 219 は、チャックガス開口 206 と軸線方向に位置合わせされ、複数の溝 210 は、チャックガス開口 206 から放射状に拡がっている。従って、裏ガス（例えば、ヘリウム）は、遠隔ガス供給装置 133 又は 134 からガス導管 142、冷却プレートガス開口 219、及び、チャックガス開口 206 を通り、複数の溝 210 を経由してチャック 105 の表面 103 全体に亘って供給される。

【0035】一旦複合冷却プレート 207 及び静電チャック 105 が互いに低温ろう付けされると、結合されたチャック／冷却プレート（すなわち、チャックアセンブリ 109）は、次に、受台 106 に取り付けられる。受台 106 は、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル、及び、ニッケル合金などの金属材料で製造されることが好ましい。冷却プレート 107 が KOVAR（登録商標）、ジルコニア、又は、ジルコニア合金などの材料で製造されている場合、冷却プレート 107 は、受台

106に直接電子ビーム溶接される。電子ビーム溶接は、冷却プレート107及び受台106の各々底面212及び上面227両方の間の周囲周りに低温溶接手法を施すために利用される。従って、分離不能チャックアセンブリ109の場合、電子ビーム溶接は、高温製造法が引き起こす変形その他の有害な影響（例えば、汚染）の危険性なしに、静電チャックアセンブリ109を冷却プレート107の底212を経て受台106に堅固に結合し、真空密封する。

【0036】図4は、ウェーハ支持アセンブリ104を製造する第1の方法400の流れ図を描いている。図4は、図2A及び図2Bと組み合わせて見られたい。方法400は、段階402で始まり、段階404へと進み、ここで200又は300ミリメートルの支持面直径を有する窒化アルミニウムチャックなどのセラミック静電チャック105が供給される。段階406で金属被覆層232（例えば、チタン）が静電チャック105の底面225に堆積される。

【0037】更に、段階408において（図4に破線で図示）、随意選択の遷移層233（図2に図示）が静電チャック105の底面225に堆積されてもよい。詳細には、セラミックチャックの支持面103とほぼ同じ直径の遷移層233が静電チャック105の底面225に堆積される（例えば、PVD又はCVD処理により）。遷移層233は、0.125インチの厚みを有することが好ましく、実例的には、アルミニウム対ケイ素が30%対70%の比率を有する金属マトリックス複合材Al-Si-SiCから製造される。代替的に、遷移層233は、静電チャック105の底面225に配置された箔状のシート材料であっても良い。更に、遷移層233は、金属被覆層232を覆って堆積されるか、又は、配置されるかのいずれかである。方法400は、次に段階410に進む。

【0038】段階410において冷却プレート107が供給される。詳細には、冷却プレート107は、セラミック静電チャック105の支持面103の直径（例えば、300ミリメートル）と少なくとも同じ直径を有する。段階412で、ガス導管142及び1対の冷却管路218及び220は、冷却プレート107の底面212に高温ろう付けされる。詳細には、ガス導管は、冷却プレートガス開口219の周囲を覆って配置され、1対の冷却管路218及び220は、各々、1対の冷却流路孔214の周囲を覆って配置される。冷却プレート107、ガス導管142、及び、冷却管路218及び220は、次に、炉で高温ろう付けされる。一般に、銀、銅、金、ニッケル、及び、それらの合金などのろう付け材料は、高温ろう付けで利用されてもよく、高温ろう付けは、特定のろう付け材料により左右されるが、660°Cから1200°Cの範囲で起こる。方法400は、次に段階414へと進む。

【0039】段階414で、結合された静電チャック105（すなわち、金属被覆層232及び随意選択の遷移層233）は、冷却プレート107（例えば、複合冷却プレート207）を覆って配置される。その後、静電チャック105（層232及び233のどの層も含む）と冷却プレート107が互いに低温ろう付けされ、静電チャックアセンブリ109が形成される。低温ろう付けは、110°Cから660°Cの温度範囲で随意選択的に実行される。金属被覆層は、静電チャック105と冷却プレート107との間の接着強度を改善する。更に、遷移層233は、静電チャック105と冷却プレート107との熱膨張係数の中間の熱膨張係数を有する材料を与える。すなわち、遷移層233は、組立時に静電チャック105と冷却プレート107との間の熱膨張を制御するのを補助する。詳細には、3つの構成要素を互いに低温ろう付けする時、静電チャック105と冷却プレート107との間の熱膨張係数の変動は、遷移層233の存在によって徐々に（すなわち、「遷移的」に）起こる。すなわち、それにより、遷移層233は、製造工程の間のろう付け時のセラミックチャック又は冷却プレート107の変形の可能性を低減する。方法400は、次に段階416へと進む。

【0040】方法400は、次に、チャックアセンブリ109が受台106上に配置され固定される段階416へ進む。分離不能ウェーハ支持アセンブリ104の場合、静電チャック109の冷却プレート底面212は、受台106に電子ビーム溶接される。1つの例示的実施形態では、冷却プレート107と受台106とを電子ビーム溶接する前に、ペローズ229が受台106の底面223に溶接される。第2の実施形態（図示しない）では、結合静電チャックアセンブリ109は、静電チャックアセンブリ109及び受台106の周縁の周りに、分離可能固定手法（例えば、ボルト締め又はクランプ締め）で受台106に固定されてもよい。このようにして、分離可能静電チャックアセンブリ109が供給される。段階418で方法400は終了する。更に、当業者は、方法400の段階の順序を制限的なものと考えてはならないことを理解するであろう。例えば、段階410及び412は、段階404から408の前に実行しても良い。しかし、段階412のような高温ろう付けは、414の低温ろう付け段階よりも先に起こる必要がある。同様に、段階416の電子ビーム溶接段階は、冷却プレート107と静電チャック105との低温ろう付けの後に起こる。

【0041】図3Aは、図1のウェーハ処理チャンバー100の工作物支持アセンブリ104に対する第2の実施形態の部分透視断面図を描いている。図3Bは、図3Aの工作物支持アセンブリに対する第2の実施形態の一部分の拡大断面図を描いている。図3A及び図3B（まとめて図3とする）は共に、モリブデン/Kovar（登

録商標)複合材などのモリブデン又はモリブデン合金から製造された冷却プレート107を描いている。以下でもたらされる開示を除けば、工作物支持アセンブリ104の残りの部分は、図2の第1の実施形態で開示されたものと同じである。

【0042】モリブデン含有材料(又は、窒化アルミニウム材料)、及び、ステンレス鋼などの金属は、容易に又は最適に互いに溶接できないことを想起されたい。この製造上の困難を克服するために、低温又は高温ろう付けのほか、電子ビームで溶接し得る材料から製造されたアダプタが利用される。1つの実施形態において、例示的にKOVAR(登録商標)で製造された受台結合リング306は、モリブデン(又は、窒化アルミニウム)表面と金属表面との間に配置される。しかし、当業者は、ニッケル、モリブデン/KOVAR(登録商標)、及び、銅などの他の材料もまた受台結合リングを製造するのに使用し得ることを理解するであろう。更に、銅、ニッケル、銀、及び、ニッケル/銅/銀などの材料を使用して、高温ろう付けを施してもよい。

【0043】更に、1対の冷却管路リング316(例えば、KOVAR(登録商標))は、各冷却管路218及び220と冷却流路孔214との間に配置される。詳細には、静電チャックアセンブリ109が受台106に取り付けられるのに先立ち、各ステンレス鋼冷却管路リング316の第1の端部は、モリブデン冷却プレート107の冷却流路孔214の周囲周りに高温ろう付けされる。その後、冷却管路リング316の反対側の端部は、冷却管路218及び220に各々溶接される(例えば、電子ビーム溶接及びアーク溶接など)。このようにして、1対の冷却管路リング316は、金属冷却管路をモリブデン冷却プレート107に結合するアダプタとして機能する。

【0044】加えて、例示的にKOVAR(登録商標)で製造したガス導管リング314は、ガス導管142と冷却プレートガス開口219との間に結合される。詳細には、静電チャックアセンブリ109が受台106に取り付けられるのに先立ち、ガス導管リング314の一端は、冷却プレートガス開口219の周囲周りに高温ろう付けされる。続いて、ガス導管リング314の反対側の端部がガス導管142に溶接される(例えば、電子ビーム溶接)。このようにして、ガス導管リング314は、金属ガス導管をモリブデン冷却プレート107に結合するアダプタとして機能する。

【0045】更に、冷却プレートガス開口219は、チャックガス開口206と軸線方向に位置合わせされ、複数の溝210は、チャックガス開口206から放射状に拡がっている。従って、裏ガスは、遠隔ガス供給装置133又は134からガス導管142、ガス導管リング314、冷却プレートガス開口219、及び、チャックガス開口206を通り、複数の溝210を経由してチャッ

ク105の表面103全体に亘って供給される。

【0046】その上、冷却プレート107がモリブデン、モリブデン合金、又は、窒化アルミニウムから製造されているこの第2の実施形態(図3)において、電子ビーム溶接は、モリブデン冷却プレート107の底212を金属受台106に接着する最適の方法ではない。従って、受台結合リング306(例えば、KOVAR受台結合リング)が冷却プレート107と受台106との間に設けられる。詳細には、受台結合リング306の上面313が、冷却プレート107の底面212の周囲周りに高温ろう付けされる。今やチャックアセンブリ109に接着された受台結合リング306は、次に、受台106に電子ビーム溶接される。詳細には、受台結合リング306の下面311が受台106の上面227に電子ビーム溶接される。このようにして、静電チャックアセンブリ109は、受台106上のその後の好都合な組立のためのアダプタとして働く受台結合リング306、ガス導管リング314、及び、冷却管路リング316を用いて予め組み立てられる。更に、図3は、冷却プレート107の底面212の外縁に置かれた受台結合リングを例示的に示している。しかし、受台結合リング306及び受台106は、代替的に冷却プレート107の底面212の直径(すなわち、外縁)よりも直径を小さくしても良い。従って、リフトピン110は、受台306に外接し、冷却プレート107及び静電チャック105を通してのみ配置される。

【0047】図5は、ウェーハ支持アセンブリ104を製造する第2の方法500の流れ図を描いている。方法500は、冷却プレート107がモリブデン含有材料又は窒化アルミニウムから製造され、受台106がステンレス鋼などの金属である場合に利用される。図5は、図3A及び図3Bと併せて見られたい。方法500は、段階502で始まり、ガス導管リング314、1対の冷却管路リング316、及び、受台結合リング306が複合冷却プレート207の底面212に高温ろう付けされる段階504に進む。詳細には、ガス導管リング314は、冷却プレートガス開口219の周囲を覆って配置される。加えて、1対の冷却管路リング316は、各々、1対の冷却流路孔214の周囲を覆って配置される。更に、受台結合リング306の上面313は、冷却プレート107の底面212の周囲周りに配置される。次に、複合冷却プレート207と、リング314、316、及び、306とは、炉で高温ろう付けされ、方法500は段階506に進む。

【0048】段階506で、ガス導管142及び1対の冷却管路218及び220は、各々、ガス導管リング314及び1対の冷却管路リング316に取り付けられる。詳細には、ガス導管142及び1対の冷却管路218及び220は、各々、ガス導管リング314及び1対の冷却管路リング316に溶接される(例えば、電子ビーム溶接)。

一ム溶接及びアーク溶接など)。次に、方法500は段階508に進む。段階508で、セラミック静電チャック105の底面225は、冷却プレート107の上板238の上面に低温ろう付けされる。モリブデン含有材料で製造された冷却プレート107の場合、冷却プレート107に低温ろう付けされる前に、金属被覆層232、及び、随意選択的に遷移層233は、静電チャックの底面212に設けられる。しかし、静電チャック105及び冷却プレート107の両方が窒化アルミニウムから製造されている場合、熱膨張係数が実質的に同じであるから遷移層233は不要である。更に、窒化アルミニウム冷却プレート107及びチャック105の両表面に金属被覆層232が必要である。加えて、当業者は、冷却プレート及びチャックを互いに高温ろう付けする前に、代わりに、窒化アルミニウム冷却プレートを窒化アルミニウム静電チャック105に拡散接合しても良いことを理解するであろう。

【0049】段階510で、静電チャック105への電気的接続がもたらされる。詳細には、電極リード163及び165は、加熱器電極又は電極222への配線のほか、電極フィードスルーアーク244へ結合される。その後、段階512で、受台結合リング306の下面311は、受台106の上面227を覆って配置され、上面227に電子ビーム溶接される。方法500は、次に段階514で終了する。従って、1つの例示的実施形態において、図3A及び図3Bは、冷却プレート107が受台106に取り付けられるのに先立って、冷却プレート107に低温ろう付けされる静電チャック105を例示的に描いている。更に、冷却プレート107がモリブデン又はその合金、又は、窒化アルミニウムから製造されている場合、冷却プレート107をセラミック静電チャック105に低温ろう付けする前に、リング306、314、及び、316は、最初に冷却プレート107の底面212に高温ろう付けされる。従って、リング306、314、及び、316は、ガス導管142と冷却管路218及び220とを冷却プレート107の底面212に装着する(すなわち、溶接する)ほか、チャックアセンブリ109を金属(例えば、ステンレス鋼)受台106に電子ビーム溶接することを容易に可能にする。

【0050】図3A及び図3Bによって同様に示されている、第2の例示的実施形態からの派生においては、冷却プレート107が金属マトリックス複合材料AI-Si-SiCから製造される。アルミニウムは低融点であるので、高温ろう付けは利用されない。むしろ、受台結合リング306、ガス導管リング314、及び、冷却管路リング316が、冷却プレート107の底面212に低温ろう付けされる。従って、AI-Si-SiCの冷却プレート107を含むチャックアセンブリ109の製造は、図3の第1の例示的実施形態(モリブデン又は窒化アルミニウム材料)の段階504における高温ろう付

けとは異なっている。

【0051】図6は、本発明のウェーハ支持アセンブリ104を製造する第3の方法600の流れ図を描いていく。方法600は、冷却プレート107が金属マトリックス複合材AI-Si-SiCから製造され、受台106がステンレス鋼などの金属である場合に利用される。図6は、図3と併せて見られたい。方法600は、段階602から始まり、受台結合リング306、ガス導管リング314、及び、1対の冷却管路リング316が冷却プレート107(例えば、複合冷却プレート207)の底面212に配置される段階604へ進む。段階606において、静電チャック105の底面225は、冷却プレート107の頂部を覆って配置される。更に、冷却プレート107を覆って置く前に、金属被覆層232(及び、随意選択の遷移層233)は、静電チャック105の底面225に配置される(例えば、堆積処理を通して堆積される)。方法600は、次に段階608に進む。

【0052】段階608において、静電チャック105、冷却プレート107、及び、リング306、314、及び、316は、互いに低温ろう付けされ、チャックアセンブリ109を形成する。従って、様々な構成要素をチャックアセンブリ109として一体化し固定するのに、ただ1度の低温ろう付け作業しか実施する必要がない。方法600は、次に段階610に進む。段階610において、ガス導管142は、ガス導管リング314に溶接され、吸込及び吹出冷却管路218及び220は、冷却管路リング316に溶接される。溶接手法には、例示的に、電子ビーム溶接、及び、アーク溶接などが含まれる。方法600は、次に段階612に進む。段階612において、電極フィードスルーアーク244及び加熱器電極222に対して電気的接続が例示的に準備される。段階614において、受台106の上面227は、受台結合リング306の下面311に電子ビーム溶接され、段階616で方法600が終了する。

【0053】図7Aは、図1の工作物処理チャンバの工作物支持アセンブリに対する第3の実施形態の部分透視断面図を描いている。図7Bは、図7Aの工作物支持アセンブリに対する第3の実施形態の一部分の拡大断面図である。この第3の実施形態では、冷却プレート107の直径が静電チャック105の支持面103の直径よりも小さな直径を有していることを例示的に示している。しかし、そのような例示的実施形態を制限的に考へてはならない。実際には、冷却プレート107は、代わりに図2及び図3に描かれるような静電チャック105の支持面103の直径と少なくとも等しい直径を持ち得る。

【0054】冷却プレート107は、図2及び図3の第1及び第2の実施形態に関して開示されたのと同様の方で静電チャック105に低温ろう付けされる。更に、受台結合リング306が冷却プレート107に外接しており、これにより、受台106は、図2及び図3の実施

形態において冷却プレート107に取り付けられたのとは対照的に、セラミック静電チャック105に取り付けられる。詳細には、受台106の上面313は、静電チャック105に高温ろう付けされ、受台結合リング306の下面311は、次に、受台106に電子ビーム溶接される。冷却プレート107は、モリブデン又はモリブデン合金、モリブデン/KOVAR(登録商標)複合材、KOVAR(登録商標)、ジルコニウム又はジルコニウム合金、金属マトリックス複合材A1-Si-Sc、及び、窒化アルミニウムなど、前述の材料のいずれで製造してもよい。受台106が冷却プレート107とインターフェースしないので、従って、ガス導管リング314及び冷却管路リング316は、冷却プレート107の製造材料に基づいて利用される。以下に開示されるものを除けば、残りのウェーハ支持アセンブリ構成要素は、本質的に図3の第2の実施形態で開示されたものと同じである。

【0055】図8は、本発明のウェーハ支持アセンブリ104を製造する第4の方法800の流れ図を描いている。方法800は、例示的に、モリブデン含有材料で製造される冷却プレート107に対して説明され、受台106は、ステンレス鋼などの金属である。図8は、図7A及び図7B(まとめて図7とする)と併せて見られたい。方法800は、段階802で始まり、1対の冷却管路リング316が冷却プレート107の底面212に取り付けられる段階804に進む。モリブデン含有材料又は窒化アルミニウムで製造される冷却プレート107の場合、1対の冷却管路リング316は、冷却流路236の1対の冷却流路孔214を覆って高温ろう付けされる。代わりに、冷却プレート107がA1-Si-Scで製造される場合、1対の冷却管路リング316は、冷却流路236の1対の冷却流路孔214を覆って低温ろう付けされる。更に、冷却プレートがジルコニウム含有材料、及び、KOVAR(登録商標)などから製造される場合、1対の冷却管路リング316は不要である。必要に応じて冷却管路リング316付き又はなしで冷却プレート107が一旦設けられると、方法800は段階806へ進む。

【0056】段階806において、チャック105の底面225に高温ろう付けされた受台結合リング306及びガス導管リング314を有する静電チャック105が設けられる。詳細には、ガス導管リング314は、チャックガス開口206を覆って配置される。更に、冷却プレート107の直径よりも大きな直径を有する受台結合リング306は、静電チャック105の底面225に配置される。段階808において、ガス導管142は、静電チャック105のガス導管リング314に溶接され、冷却管路218及び220は、冷却プレート107の冷却管路リング316に溶接される。ガス導管142と1対の冷却管路218及び220とは、電子ビーム溶接及

びアーク溶接などで溶接してもよい。方法800は、次に段階810に進む。

【0057】段階810において、静電チャック105の底面225、金属被覆層232、及び、随意選択の金属被覆層232(図7B)は、冷却プレート107(例えば、上板238)に低温ろう付けされる。低温ろう付けには、アルミニウム、金/錫、金/ゲルマニウム、金/銅、銀/錫、銀/インジウム、アルミニウム/ケイ素/マグネシウム、及び、銀/銅などの材料、又は、他の低温ろう付けに適する任意の材料を使用することが含まれる。

【0058】図7Aを参照すると、ガス導管リング314は、静電チャック105の底面225に高温ろう付けされる(段階806)。従って、ガス導管リング314は、冷却プレートガス開口219を通過し、冷却プレート107の底面212を超えてある距離だけ延びる。代わりに、ガス導管リング314は、図3Aに示すように、低温ろう付け段階810に先立って冷却プレートガス開口219を覆って冷却プレート107の底面212に直接ろう付けしても良い。例えば、冷却プレート107がモリブデン又は窒化アルミニウムから製造される場合、ガス導管リング314は、その上に直接高温ろう付けされる。代わりに、冷却プレート107がA1-Si-Scから製造される場合(図3のように)、ガス導管リング314及び1対の冷却管路リング316は、その上に低温ろう付けされる。更に、冷却プレート107がジルコニウム、ジルコニウム合金、及び、KOVAR(登録商標)などから製造される場合(図2のように)、ガス導管リング314も冷却管路リング316も必要としない。ガス導管142と冷却管路218及び220とが冷却プレート107の底に直接高温ろう付けできるので、リング314及び316は不要である。一旦静電チャック105及び冷却プレート107が低温ろう付けで互いに結合されると、結合構造体(すなわち、静電チャック105及び複合冷却プレート207)は、受台106に容易に設置し得るチャックアセンブリ109を形成する。

【0059】段階812において、チャックアセンブリ109への電気的接続がもたらされる。詳細には、電極フィードスルーアー244及び加熱器電極222への電気配線が設置される。方法800は、次に段階814へ進む。段階814において、受台結合リング306の下面311は、受台106の上面227に電子ビーム溶接される。詳細には、受台106は、冷却プレート107の直径よりも大きく、静電チャック105の周縁フランジ204の直径よりも小さい直径を有する拡張受台壁702を含む。静電チャック105は、拡張受台壁702が静電チャック105の底面225をそれらの間に置かれた受台結合リング306によって支持するように受台106の上方に配置される。詳細には、受台結合リング3

06の下面311は、受台106（すなわち、拡張受台壁702）の上面227に乗せられる。更に、受台結合リング306及び拡張受台壁702は、各々、冷却プレート107の外径に外接する。

【0060】冷却プレート107の直径が静電チャック105の支持面103の直径よりも小さい場合（図7で例示的に示すように）、複数のリフトピン110（1つのリフトピンのみ図示されている）は、冷却プレート107及び受台106に外接する。詳細には、複数のリフトピン110は、静電チャック105に配置された複数のリフトピン孔704（図7Aでは1つのリフトピン開口のみ示されている）を通って各々延びる。受台106（及び、その内部の囲壁208）がリフトピン110及びリフトピン孔704を収容する必要がないので、この配置は、静電チャックアセンブリ109と、それに続くウェーハ支持アセンブリ104との構築を容易にするのを補助する。

【0061】図7Aにおいて、受台結合リング306は、例示的に静電チャック105の支持面103よりも小さな直径を有するものとして示されている。しかし、別の実施形態においては、全域温度制御を達成することも可能である。詳細には、冷却プレート107の直径は、少なくとも静電チャック105の支持面103の直径と等しい（図2及び図3で例示的に示されているように）。従って、複数のリフトピン110（1つのリフトピンのみ示されている）は、上記で検討したように受台106、冷却プレート、及び、チャック105を通って延びる。チャンバ100と受台アセンブリ104の囲壁208との間の環境分離を維持するために、密封装置が設けられる。例えば、各リフトピン110に対して、そのリフトピン110が入るのに十分な大きさの内径を有するそれぞれの中空チューブ（図示しない）が利用される。

【0062】詳細には、各チューブは、例示的に受台106の底223から冷却プレート107の底面212まで延びる。1つの実施形態において、各チューブの一端は、受台の下方部分111にあるそれぞれの孔（図示しない）を覆って受台106の底223でろう付けされる。更に、冷却プレート107の底面212で孔704に亘ってインターフェースする各チューブの他端は、孔704の周囲周りで底面212に同様にろう付けされる。従って、受台アセンブリ104の囲壁208は、チャンバ100からチューブによって環境的に分離され、一方、各リフトピン110が各チューブ及び孔704をそれぞれ貫通することもまた可能にする。更に、リフトピン110が完全性を期して本明細書で検討されているが、当業者は、チャンバ100の真空環境から受台アセンブリ104の異なる大気環境を維持するために他の密封手法を使用してもよいことを理解するであろう。第3の実施形態のこの後者の派生において、静電チャック1

05の支持面103全体に亘って全域温度制御が与えられ、段階816で方法800が終了する。

【0063】図2、図3、及び、図7に描かれた実施形態のいずれにおいても、一旦冷却プレート107が受台106に取り付けられると、それらの間に囲壁208が形成される。囲壁208には、半導体ウェーハを処理するのに役立つ様々な構成要素（例えば、熱電対、リフトピン（図2及び図3において）、及び、他の様々なウェーハ処理構成要素）が納められている。詳細には、囲壁208は、シャフト126の下部内壁230、受台106の床240、受台106の上部内壁250、及び、冷却プレート107の底面212によって形成される。囲壁208は、ほとんど真空状態で運転されるチャンバ100の処理区域に比べて、通常1気圧で運転される。

【0064】ウェーハ支持アセンブリ104の電気的分離を更に高めるために、受台106及びシャフト126を接地して下部チャンバ領域140におけるプラズマ点弧を防止する。受台106及びシャフト126には、ペローズ229、ペローズ熱電対取付台228、及び、ペローズ・アイソレータ226が更に設けられている。ペロー・アイソレータ226は、セラミックなどの絶縁材料で製造し、シャフト126の下部内壁230を囲壁208内部の他の全ての構成要素から絶縁するスリーブ型にするのが好ましい。ペローズ・アイソレータ226は、シャフト126の底から囲壁208へと垂直に延び、床240を覆ってリップ231を形成してペローズ熱電対取付台228を支持する。ペローズ熱電対取付台228は、囲壁208内の熱電対（図示しない）とガス導管142とに更なる電気絶縁性を与える。更に、ペローズ229は、ペローズ・アイソレータ226に外接し、受台106の底面223に電子ビーム溶接される。ペローズ229は、シャフト126の底まで垂直に延びて、シャフト126を処理環境から分離する。更に、シャフト126は、シャフト126がチャンバ100内で上方又は下方に伸張できるようにするモータ（図示しない）に結合される。

【0065】作動中、ウェーハ102は、静電チャック105の支持面103に置かれる。空気は、真空ポンプ128によって吸い出され、低圧環境（すなわち、1ミリトルから5トル）を作り出す。好ましくはアルゴンである処理ガスは、図1の流量調整器144と1つ又はそれ以上の弁132及び136とを経由して、ガス導管142の第2の端部に接続された遠隔ガス供給装置133又は134からチャンバ100内に導入される。電源122が通電され、ウェーハ102を支持面103に静電的に固定する。詳細には、電源122は、チャック電極224に直流バイアスを加える。電源122によって生じた高電圧レベルはまた、ガスを点弧してプラズマ状態にし、ターゲット116にバイアスをかけ、それによってターゲット材料がウェーハ102上にスパッタされ

る。上記の装置は、様々な受台構成要素を通じたRF電力の導電結合及び静電結合を介して、静電チャック105の頂部に置かれたウェーハ102をRFでバイアスすることにより、強化プラズマ処理を準備する。1つの実施形態において、RF電源124からのRF電力は、銅、銀、及び、ニッケルなどのRF導電材料で被覆された冷却プレート107の表面区域に亘って導通される。

【0066】更に、静電チャック105は、RF電力が容易に静電チャック105本体を導通しない誘電材料又は高電気抵抗材料で製造される。しかし、パック本体に埋め込まれた電極、すなわちチャック電極224により、RF電力は、静電チャック105を通って静電結合できる。代わりの実施形態において、RF電力は、直接チャック電極224に加えられる。電気的コネクタ及び装置のそのような例は、本出願人に譲渡され、本出願人が所有する1999年3月23日に附与された米国特許第5,886,866号に見出され、かつ説明されており、また、上記特許は、本明細書において参照文献として援用されている。本発明の開示を取り入れた様々な実施形態が示され、本明細書において詳細に説明されたが、当業者は、これらの開示を取り入れて、尚、他の多くの変形実施形態を容易に工夫することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を収容する工作物処理チャンバの部分断面図である。

【図2A】図1の工作物処理チャンバの工作物支持アセンブリに対する第1の実施形態の部分透視断面図である。

【図2B】図2Aの工作物支持アセンブリに対する第1の実施形態の一部分の拡大断面図である。

【図3A】図1の工作物処理チャンバの工作物支持アセンブリに対する第2の実施形態の部分透視断面図である。

【図3B】図3Aの工作物支持アセンブリに対する第2の実施形態の一部分の拡大断面図である。

【図4】本発明のウェーハ支持アセンブリを製造する第1の方法の流れ図である。

【図5】本発明のウェーハ支持アセンブリを製造する第2の方法の流れ図である。

【図6】本発明のウェーハ支持アセンブリを製造する第3の方法の流れ図である。

【図7A】図1の工作物処理チャンバの工作物支持アセンブリに対する第3の実施形態の部分透視断面図である。

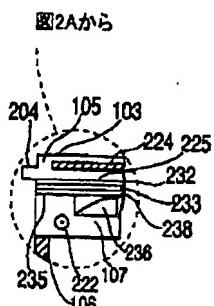
【図7B】図7Aの工作物支持アセンブリに対する第3の実施形態の一部分の拡大断面図である。

【図8】本発明のウェーハ支持アセンブリを製造する第4の方法の流れ図である。

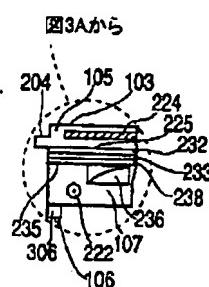
【符号の説明】

- 103 チャック表面
- 104 工作物支持アセンブリ
- 105 静電チャック
- 106 受台
- 107 冷却プレート
- 126 シャフト
- 142 ガス導管
- 204 周縁フランジ
- 206 チャックガス開口
- 208 囲壁
- 212 受台の底面
- 214 冷却流路孔
- 218 吸込冷却管路
- 219 冷却プレートガス開口
- 220 吹出冷却管路
- 222 加熱器電極
- 224 チャック電極
- 226 ベローズ・アイソレータ
- 227 受台の上面
- 236 冷却流路
- 244 電極フィードスルー

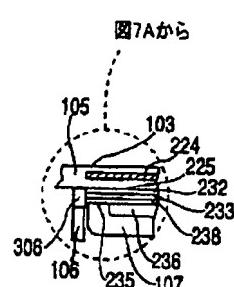
【図2B】



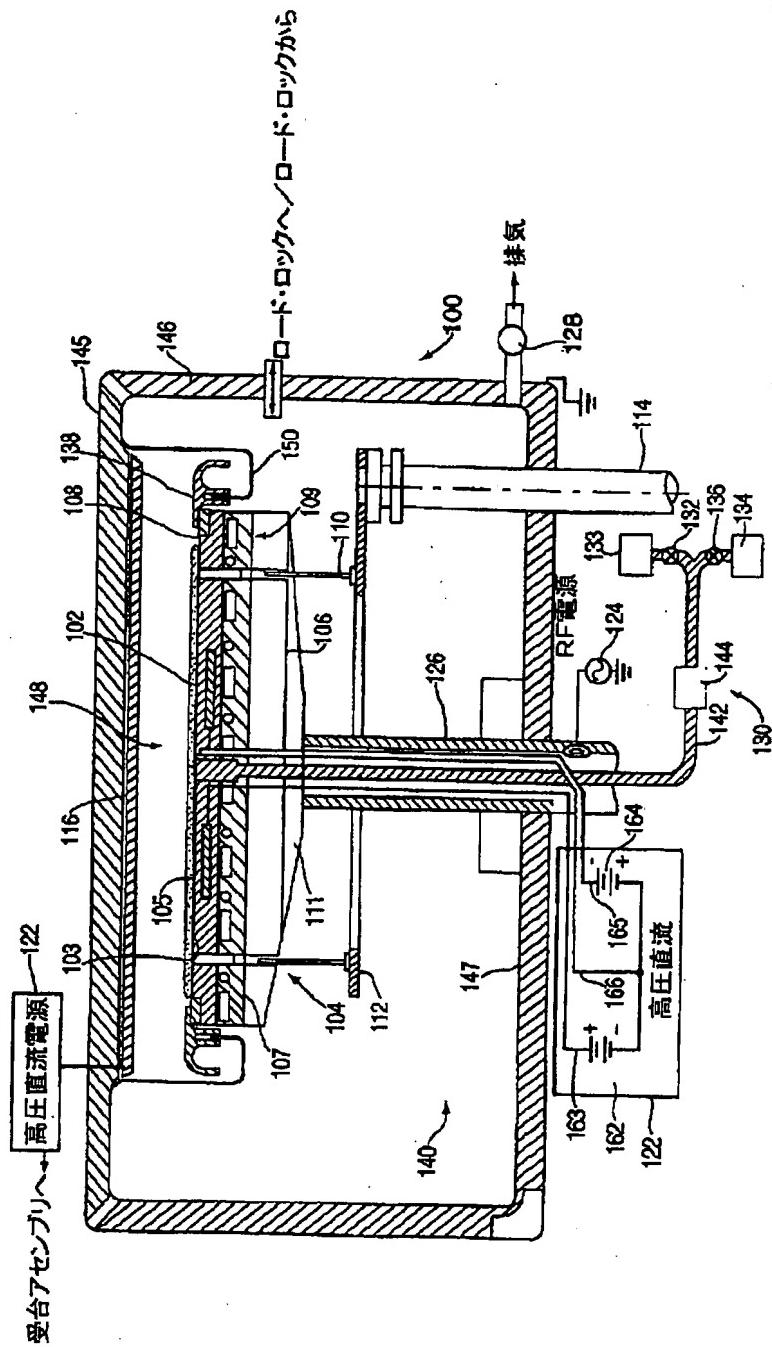
【図3B】



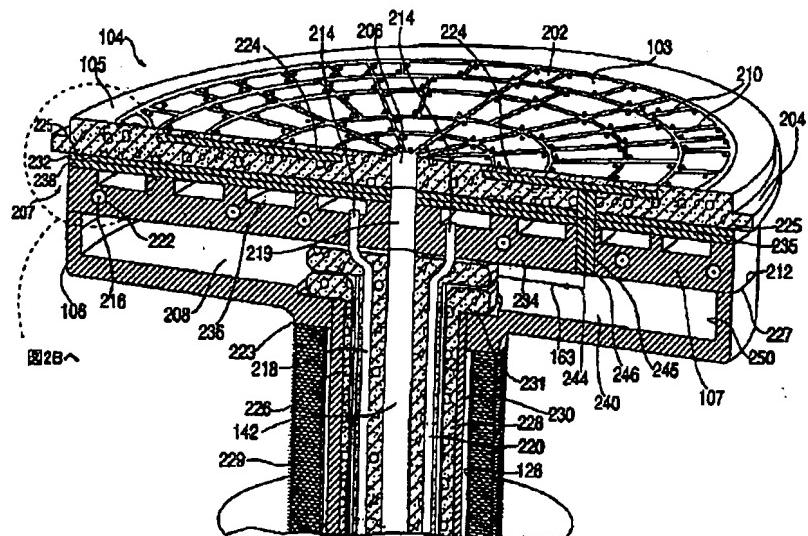
【図7B】



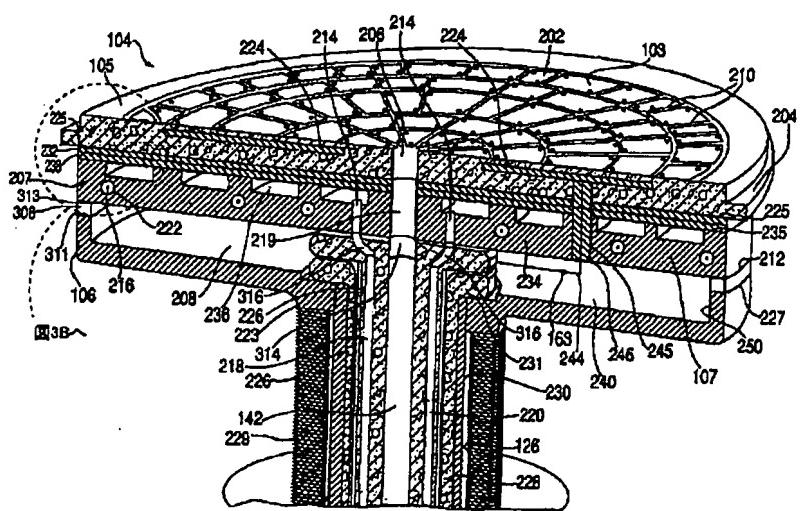
【図 1】



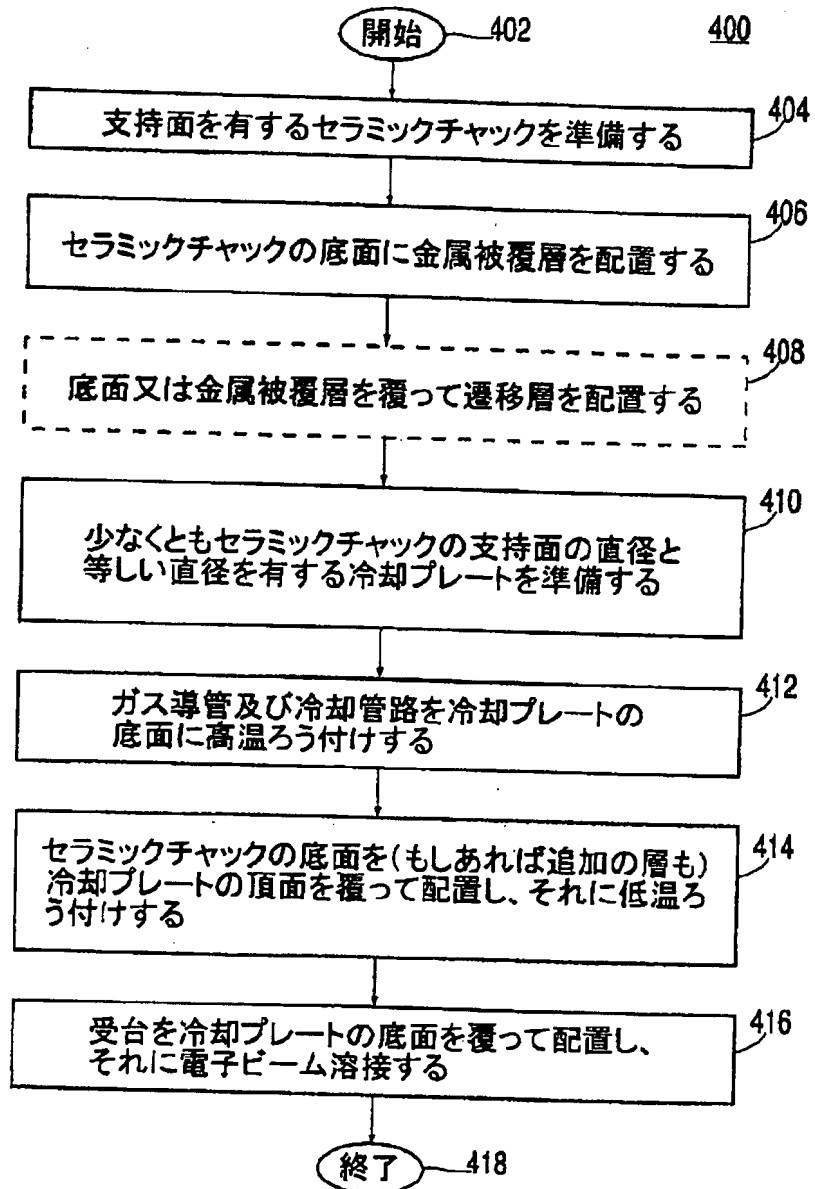
【図2 A】



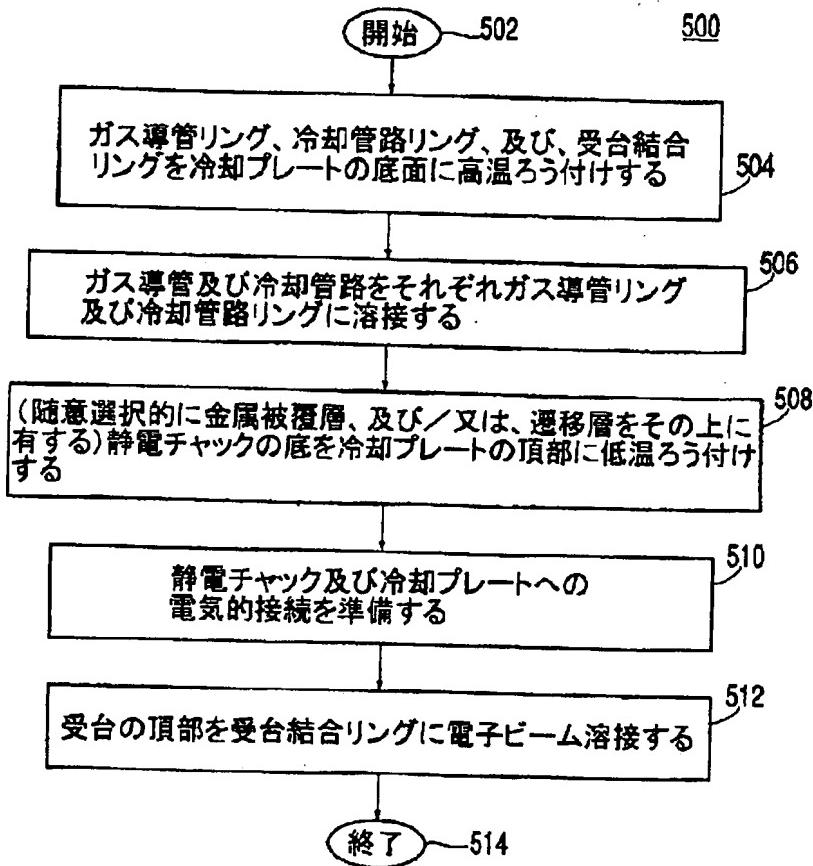
【図3 A】



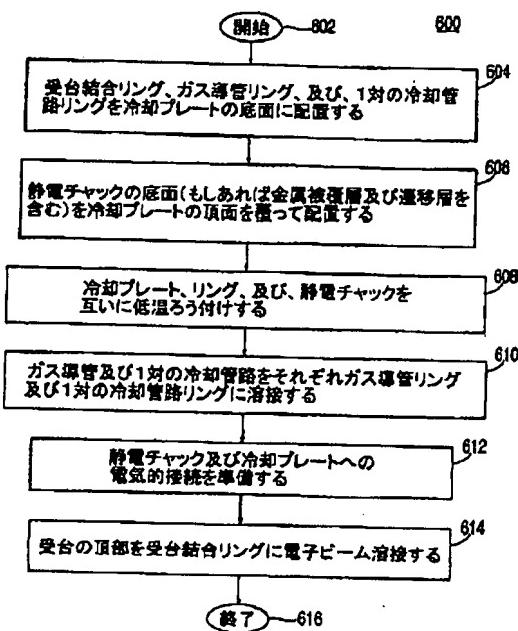
【図4】



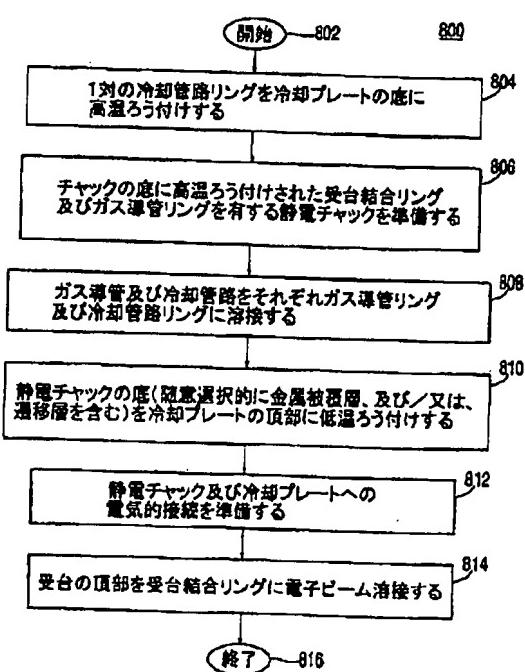
【図5】



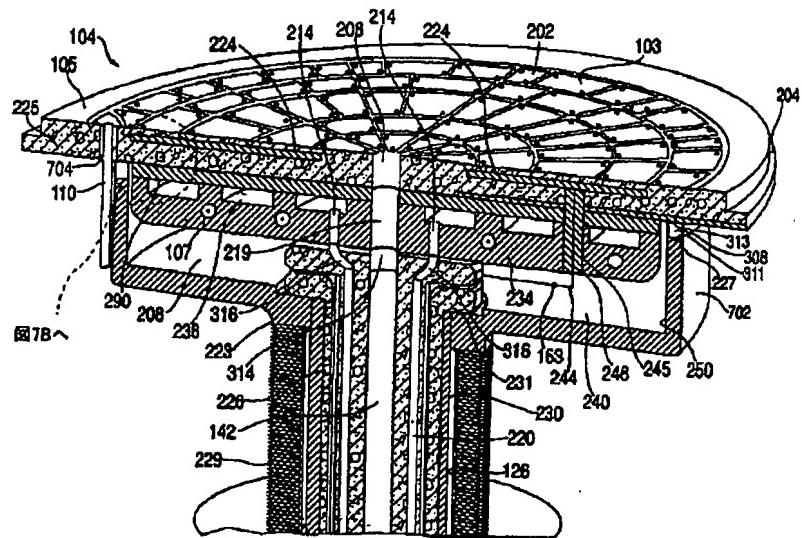
【図6】



【図8】



【図7A】



FULL AREA TEMPERATURE CONTROLLED
ELECTROSTATIC CHUCK AND METHOD OF FABRICATING SAME

CROSS-REFERENCES

This application claims benefit of United States Provisional Application No. 60/210,891, filed June 9, 2000, which is hereby incorporated by reference in its entirety.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

The invention relates generally to an apparatus for retaining a workpiece on a workpiece support within a semiconductor wafer processing system and, more specifically, to an improved three piece wafer support assembly for retaining and temperature regulating large diameter (300mm or more) semiconductor wafers.

Description of the Background Art

In semiconductor wafer processing equipment, electrostatic chucks are commonly used for clamping 200 millimeter (mm) wafers to a pedestal during processing. Electrostatic chucks typically clamp a workpiece (i.e., a semiconductor wafer) by creating an electrostatic attractive force between the wafer and the chuck. A voltage is applied to one or more electrodes in the chuck so as to induce oppositely polarized charges in the wafer and electrodes, respectively. The opposite charges pull the wafer against the chuck, thereby retaining the wafer. For example, in a physical vapor deposition (PVD) chamber a 200mm wafer is electrostatically clamped to an electrostatic chuck disposed of a wafer support assembly, to ensure that the wafer is stationary and temperature regulated during processing.

Increased demand for 200mm wafers led to improvements in chuck construction and features for processing this size workpiece. This resulted in higher wafer yield, better temperature control during wafer processing, and an overall better quality product. The latest generation of semiconductor wafers has a diameter of 300mm, which accommodates fabrication of even more